

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 655 058**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 15785**

(51) Int Cl⁵ : C 23 C 10/60, 2/06, 2/26, 2/40, 10/30, 10/48, 24/08

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30.11.89.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 31.05.91 Bulletin 91/22.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : *FABRIQUE DE FER DE MAUBEUGE*
(Société anonyme) — FR.

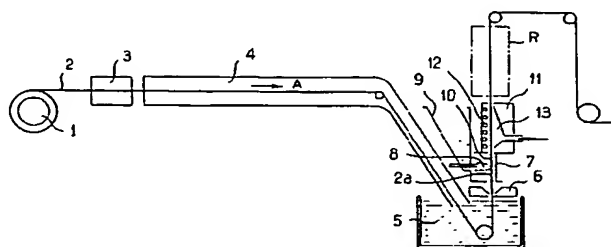
(72) Inventeur(s) : Bretez Michel.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Boettcher.

(54) Procédé de revêtement d'une plaque ou tôle métallique dont au moins une face possède un double revêtement minéral - Plaque bande issue du procédé.

(57) Par ce procédé, on ensemece au moins une face de la bande (2) sortie du bain de galvanisation avec une poudre métallique ou organique, le zinc étant encore liquide et on procède à un chauffage superficiel de cette face (2a) au moyen d'émetteurs d'infrarouges (12) simultanément à un refroidissement énergétique par fluide réfrigéré (13) de l'autre face.



FR 2 655 058 - A1



BEST AVAILABLE COPY

L'une des techniques les plus répandues pour assurer la protection d'une tôle métallique en acier est la galvanisation au trempé en continu. La couche de protection ainsi réalisée est le plus souvent un alliage à base de zinc. Le défaut essentiel du zinc est une résistance moyenne à la corrosion. Pour le pallier, on a imaginé diverses techniques portant notamment sur l'addition d'une certaine quantité d'aluminium dans le bain de revêtement (typiquement 5 %) voire de créer un alliage Aluminium Zinc (contenant typiquement 55% d'Aluminium). Ces alliages présentent cependant, par rapport aux alliages classiques à plus de 95 % de Zinc l'inconvénient de n'offrir qu'une faible protection galvanique des rives. Ils sont ensuite de mise en oeuvre plus coûteuse, nécessitant des températures de bain plus élevées. D'autres techniques consistent à réaliser un prélaquage en ligne derrière la galvanisation, la couche de peinture déposée sur la couche de zinc augmentant la résistance du revêtement. Les produits résultant de cette technique ne sont pas d'emploi universel compte tenu de la relative fragilité du revêtement organique qui résiste mal aux opérations de formage ultérieures.

Il est également connu, pour rendre le produit plus facilement soudable, de procéder après la galvanisation au trempé, à un traitement thermique du produit galvanisé pour favoriser la formation d'un alliage intermétallique fer-zinc qui possède les qualités requises pour une bonne soudabilité. En revanche cet alliage est cassant et la tôle se prête mal à des opérations avec déformation importante, au cours desquelles on assiste à une perte d'adhérence du revêtement.

La présente invention entend proposer un autre type de revêtement, comportant toujours du zinc qui est un matériau facile à mettre en oeuvre et relativement bon marché, qui puisse répondre de manière optimale aux diverses contraintes auxquelles une tôle "galvanisée" est soumise tant du point de vue de la corrosion que du domaine d'emploi.

A cet effet, elle a pour premier objet un procédé

de production d'un matériau métallique revêtu, consistant à réaliser le revêtement d'un substrat de base en forme de plaque ou bande par trempage de ce substrat dans un bain de zinc ou d'alliage de zinc et à projeter sur la pellicule de zinc encore en fusion, portée par au moins une face du substrat, un autre composé minéral sous forme de poudre, qui comprend au moins l'étape supplémentaire d'échauffer la face ensemencée par le moyen d'une source de chaleur radiante et de refroidir simultanément et de manière énergique la face opposée du substrat.

Il résulte de ce procédé une fusion de l'élément pulvérulent qui constitue une couche continue à la surface du zinc dont la nature dépend de l'élément minéral et qui préserve une sous-couche de zinc (ou d'alliage) assurant la protection galvanique des rives d'une pièce de tôle ainsi revêtue.

C'est notamment le cas lorsque la poudre est une poudre d'aluminium. Dans ce cas, outre la protection galvanique des bords, la résistance à la corrosion du produit est très importante car le "film" d'aluminium surmontant le zinc s'oxyde en surface, une couche d'alumine étanche protégeant ainsi toutes les sous-couches.

Quand la poudre est du fer, il se forme une légère diffusion du fer dans la couche supérieure du zinc pour former un alliage intermétallique delta fer-zinc qui est très soudable. Bien que cet alliage soit dur, la sous-couche de zinc constitue une sorte de liant qui conserve l'adhérence du revêtement au substrat de base.

La poudre minérale peut être constituée par un autre produit tel qu'une céramique ou un oxyde métallique qui se "vitrifie" sous l'effet du rayonnement calorifique.

Le procédé selon l'invention peut comporter une étape intermédiaire consistant à compacter la poudre projetée sur le film de zinc avant le traitement thermique. Ce compactage peut être réalisé par laminage sous faible pression.

Le procédé de l'invention s'applique comme une étape

ultérieure d'une galvanisation au trempé continue ou discontinue. Dans le cas d'une galvanisation continue, le substrat étant une bande continue, le procédé consiste à faire défiler la bande successivement dans un bain de zinc ou d'alliage de zinc fondu, dans une enceinte de projection de la poudre minérale puis dans une enceinte thermique comportant d'un côté de la bande des éléments radiants de chauffage et de l'autre côté un dispositif de réfrigération de la bande par conduction.

Le cas échéant, avant l'entrée de la bande dans l'enceinte thermique, la bande passe dans un poste de compactage et d'étalement de la poudre, ce poste comportant à cet effet un laminoir basse pression.

Le second objet de l'invention réside en un produit qui comporte, sur un substrat en forme de plaque ou bande d'acier, une face recouverte d'une couche de zinc et une autre face recouverte d'un revêtement composé d'une sous couche de zinc recouverte d'une couche minérale continue, cette couche minérale pouvant être constituée par une couche métallique typiquement de l'aluminium, un alliage fer zinc ou une céramique vitreuse ou non.

L'exemple de réalisation de l'invention donné ci-après concerne un procédé de fabrication d'une tôle galvanisée sur ses deux faces et recouverte sur l'une d'elles d'une couche mince d'aluminium.

Il sera fait référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une ligne de production en continu d'un tel produit,
- la figure 2 illustre une variante de réalisation de la figure 1 possédant un poste de compactage de la bande métallique ensemencée,
- la figure 3 est une coupe d'une bande métallique, revêtue, conformément à l'invention.

Une bobine de feuillard d'acier 1 délivre une bande qui, après passage dans des unités de préparation thermiques

et/ou chimiques 3 et 4 défile dans un bain 5 de zinc ou d'alliage de zinc fondu, dans le sens A. Un dispositif 6 d'essorage permet de régler l'épaisseur de la couche de zinc, entraînée par la bande, qui demeure liquide. La bande entre dans une enceinte 7, au besoin maintenue en température dans laquelle elle reçoit, sur l'une de ses faces 2a une projection (pneumatique ou autre) de poudre d'aluminium, au moyen d'un système de projecteur 8 alimenté par une trémie 9. La poudre d'aluminium 10 est retenue et entraînée par la bande, ou du moins une certaine fraction de celle projetée qui elle aura été réglée en fonction de la vitesse de défilement de la bande et de nombreux autres paramètres de façon à obtenir l'épaisseur finale d'aluminium dont on veut voir recouvert le produit.

La bande pénètre ensuite dans une enceinte thermique 11 qui possède du côté de la face 2a, ensemencée de poudre d'aluminium, une batterie 12 d'éléments de chauffage radiant et de l'autre côté un dispositif de refroidissement énergétique 13, par exemple une buse de soufflage d'un gaz refroidi 13a par détente ou vaporisation à partir de son état liquide (du CO₂ notamment).

Les éléments 12 peuvent être de tout type connu. Ils comprennent ainsi les sources infrarouge et les sources de rayonnement laser.

Dans cette enceinte thermique la batterie d'éléments radiants est disposée de manière telle que la bande est soumise à un "choc" thermique important. On constate que le rayonnement n'a qu'un effet très superficiel sur la face 2a et que la chaleur est concentrée à la surface du zinc sur laquelle les grains d'aluminium transformés en un film liquide forment une barrière supplémentaire réfléchissant le rayonnement infrarouge. Ce type de chauffage, qui profite au maximum de l'inertie thermique de la sous-couche métallique, allié au refroidissement énergétique de l'autre face, interdit pratiquement toute diffusion de l'aluminium dans la couche de zinc.

La figure 2 diffère de la figure 1 par la mise en place

d'une section 14 de compactage de la poudre dans la matrice de zinc et d'amélioration de sa répartition. Cette section est interposée entre l'enceinte 7 de projection et l'enceinte 11 de traitement thermique. Elle peut être simplement constituée par un laminoir agissant avec une pression faible sur la bande 2.

Le produit obtenu après refroidissement, au besoin à l'aide d'une section de refroidissement R, vu en coupe grossie, se présente comme représenté à la figure 3.

L'âme 15 en acier du produit est recouverte sur ses deux faces d'une couche de zinc 16, avec une zone d'interface 17 dans laquelle on trouve des alliages intermétalliques fer-zinc. Sur la face ensemencée de poudre d'aluminium, correspondant à la face 2a de la figure 1, on trouve un film d'aluminium 18, dont l'épaisseur dépend de la quantité de poudre "piégée" par le zinc liquide dans l'enceinte 7 de projection, qui présente une frontière inférieure 19 très nette avec le zinc en sous-couche. On constate qu'il n'y a pratiquement eu aucune diffusion de l'aluminium dans le zinc, ce qui est très appréciable dans le cas d'un tel revêtement. En effet, s'il avait eu une diffusion importante, celle-ci aurait certainement engendré la formation de Fe_2Al_5 qui est un composé très dur pouvant nuire à la bonne tenue du revêtement aux déformations qu'il est destiné à subir lors du formage des tôles, et en tout état de cause, constituant une source d'hétérogénéité de ce dernier.

L'exemple décrit n'est pas limitatif et l'invention concerne tout produit recouvert de cette manière avec un composé minéral projeté sur une couche de zinc encore en fusion et chauffé très rapidement par rayonnement infrarouge ou laser pour en obtenir la fusion et son étalement en forme de couche superficielle sur le zinc. Ainsi la poudre peut être du fer et dans ce cas, on assiste à une diffusion du fer dans le zinc sur une faible épaisseur pour produire un alliage intermétallique de type delta qui améliore la soudabilité du produit.

Etant donné la concentration importante des calories radiées à la "peau" du zinc, on peut atteindre des températures élevées permettant une "vitrification" d'oxydes minéraux ou de céramiques.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de production d'un matériau métallique revêtu, consistant à réaliser le revêtement d'un substrat (2,15) de base en forme de plaque par trempage de ce substrat dans un bain (5) de zinc ou d'alliage de zinc et à projeter sur la pellicule de zinc encore en fusion, portée par au moins une face (2a) du substrat, un autre composé minéral sous forme de poudre, caractérisé en ce qu'il comprend au moins l'étape supplémentaire d'échauffer la face (2a)ensemencée par le moyen d'une source de chaleur radiante (12) et de refroidir (13) simultanément et de manière énergique la face opposée du substrat.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte l'étape préalable à l'échauffement, de compactage de la poudre dans la matrice de zinc.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la poudre minérale est une poudre d'aluminium.

4. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la poudre minérale est une poudre de fer.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le substrat, étant une bande continue (2) il consiste à faire défiler la bande (2) successivement dans un bain (5) de zinc ou d'alliage de zinc fondu, dans une enceinte (7) de projection de la poudre minérale puis dans une enceinte (11) thermique comportant d'un côté de la bande des éléments radiants (12) de chauffage et de l'autre côté un dispositif (13) de réfrigération de la bande par conduction.

6. Procédé selon la revendication 5 prise en dépendance de la revendication 2 caractérisé en ce qu'il consiste à faire passer la bande dans un laminoir (14) après l'enceinte de projection (7) et avant l'enceinte thermique (11).

7. Produit en plaque ou en bande revêtu caractérisé en ce qu'il comporte, sur un substrat en acier (15) une face recouverte d'une couche de zinc (16) et une autre face recou-

7

verte d'un revêtement composé d'une sous-couche de zinc (16) recouverte d'une couche (17) minérale continue.

5 8. Produit selon la revendication 7 caractérisé en ce que la couche supérieure (17) du revêtement composite est une couche d'aluminium.

 9. Produit selon la revendication 7 caractérisé en ce que la couche supérieure (17) du revêtement composite est un alliage delta fer-zinc.

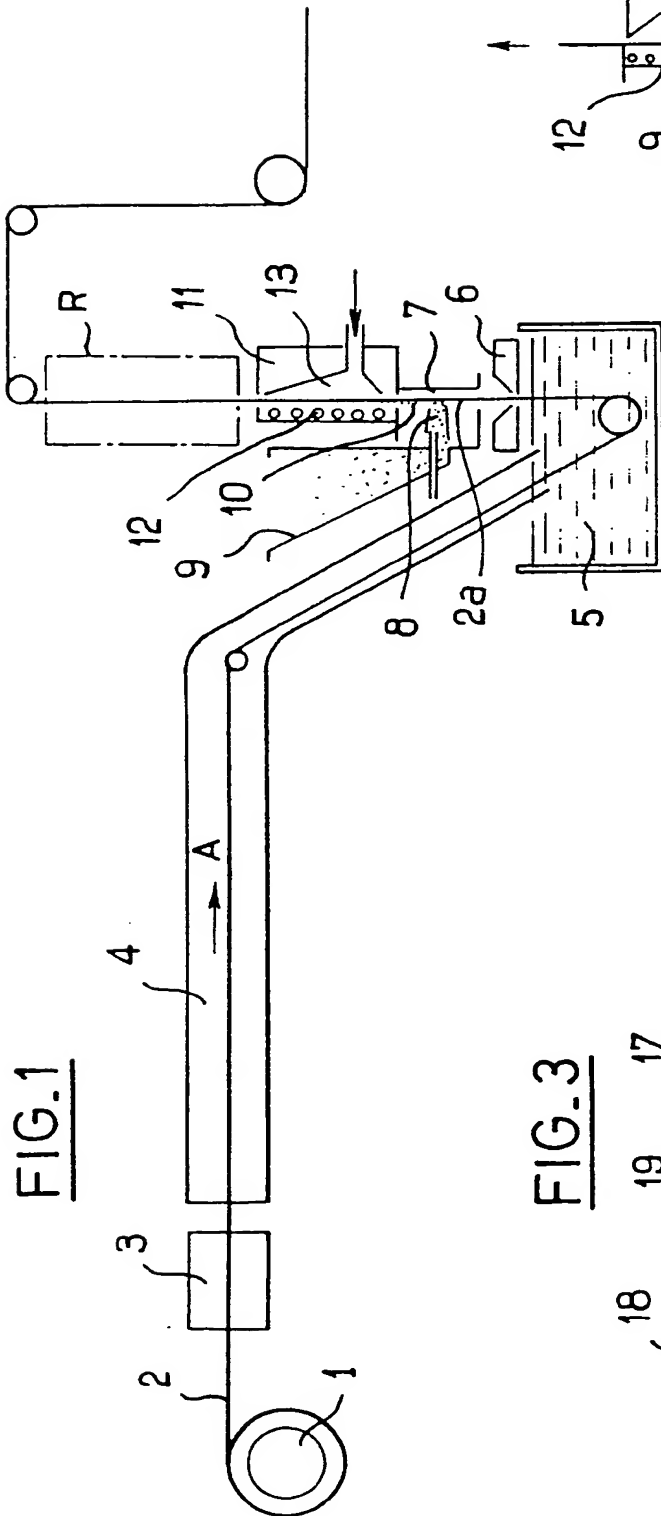


FIG. 1

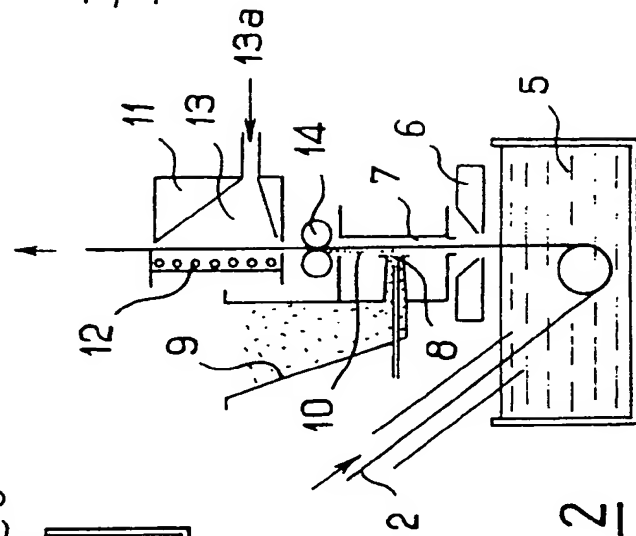


FIG. 2

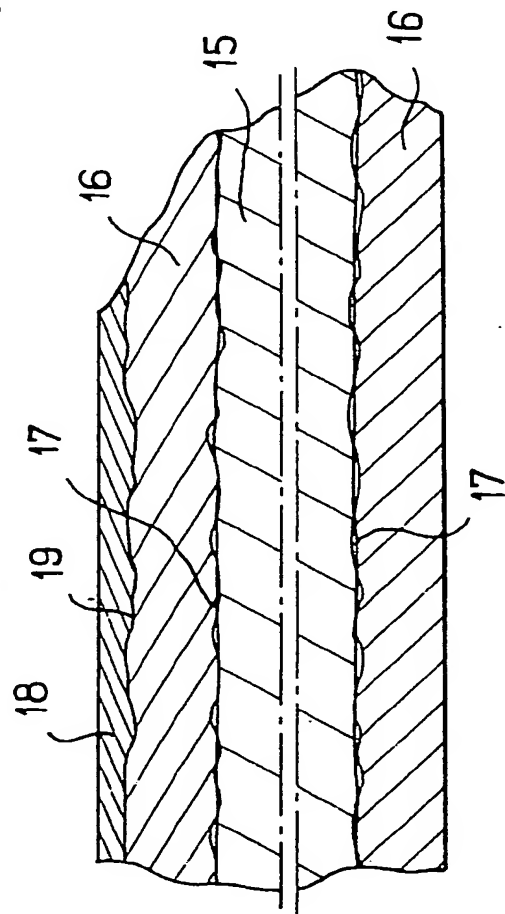


FIG. 3

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 8915785
FA 437302

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 306 (C-317)[2029], 3 décembre 1985; & JP-A-60 145 368 (NIPPON KOKAN K.K.) 31-07-1985 * Abrégé *	1,2
A	FR-A-2 410 681 (INLAND STEEL CO.) * Figure 1 *	1
A	FR-A-2 351 187 (INLAND STEEL CO.) * Figure 1; page 3, lignes 30-36 *	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 69 (C-158)[1214], 23 mars 1983; & JP-A-58 003 956 (NIPPON KOKAN K.K.) 10-01-1983 * Abrégé *	1,3
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 92, 1980, page 256, abrégé no. 80479a, Columbus, Ohio, US; & JP-A-79 100 942 (HITACHI SHIPBUILDING AND ENGINEERING CO., LTD) 09-08-1979 * Abrégé *	1,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 2 (C-69), 9 janvier 1980, page 167 C 69; & JP-A-54 139 839 (ASAHI GLASS K.K.) 30-10-1979	
Date d'achèvement de la recherche 07-08-1990		Examineur ELSEN D.B.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 01.82 (P0413)